

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-313186

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl.

F28F 3/08

F24F 3/147

F24F 7/08

(21)Application number : 07-125044

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 24.05.1995

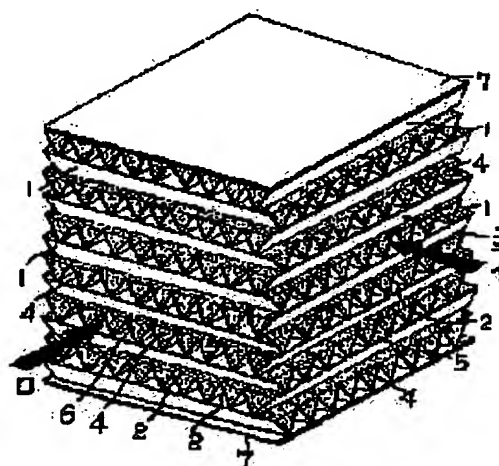
(72)Inventor : YOSHINO MASATAKA

(54) HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a highly productive heat exchanger for air conditioning which is compact with a higher performance.

CONSTITUTION: Parallelogrammic corrugated plates 1 with a heat transfer property in which valley parts of corrugation are closed airtight by closed parts 4 formed at both ends on one side thereof by filling them with a resin so as to traverse the corrugation are piled in a plurality of layers in such a manner that corrugation parts cross each other one every other layer. Primary fluid paths 5 and secondary fluid paths 6 built by the corrugation of the corrugated plates 1 piled are developed in a cross at each layer to make a tier structural body 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-313186

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 8 F 3/08	3 0 1		F 2 8 F 3/08	3 0 1 A
F 2 4 F 3/147			F 2 4 F 3/147	
7/08	1 0 1		7/08	1 0 1 A
				1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-125044

(22) 出願日 平成7年(1995)5月24日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 吉野 昌孝

岐阜県中津川市駒場町1番3号 三菱電機

株式会社中津川製作所内

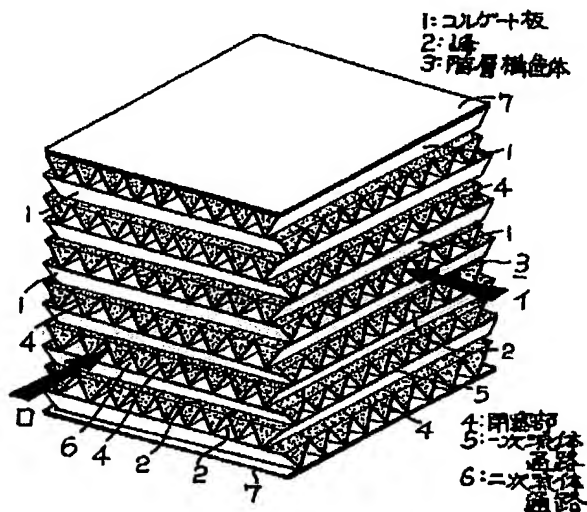
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【目的】 高性能にしてコンパクトで生産性の良い空調用に供する熱交換器を得る。

【構成】 片面の両端の波形を横断するようにその谷部8を樹脂の充填による閉塞部4によって気密状態に閉塞した伝熱性を有する平行四辺形のコルゲート板1を一層おきにその波形が交差するように複数層に重ね合わせ、重ね合わせた各コルゲート板1の波形による一次流体通路5と二次流体通路6とが各層ごとに交差状に出現する階層構造体3とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 片面の両端の波形を横断するようにその谷部を樹脂などのシール材の充填によって気密状態に閉塞した伝熱性を有する平行四辺形のコルゲート板を一層おきにその波形が交差するように複数層に重ね合わせ、重ね合わせた上記各コルゲート板の波形による一次流体通路と二次流体通路とが各層ごとに交差状に出現する階層構造体としたことを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の熱交換器であって、そのコルゲート板を金属やプラスチック等の無孔質伝熱材で構成したことを特徴とする熱交換器。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の熱交換器であって、そのコルゲート板を伝熱性と通湿性をあわせ持つ繊維性多孔質材又は非繊維性多孔質材で構成したことを特徴とする熱交換器。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の熱交換器であって、そのコルゲート板を透湿性があり透気性の小さい気体に関する選択透過性を備えた多孔質伝熱材で構成したことを特徴とする熱交換器。

【請求項 5】 請求項 1 又は請求項 3 又は請求項 4 のいずれかに記載の熱交換器であって、そのコルゲート板の全面に波付け又は皺付け等による微細構造を具備させたことを特徴とする熱交換器。

【請求項 6】 請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 のいずれかに記載の熱交換器であって、その隣接するコルゲート板の波形の接触する峰部分同士を接着したことを特徴とする熱交換器。

【請求項 7】 請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 のいずれかに記載の熱交換器であって、そのコルゲート板同士は非接着で、枠体等の拘束部材によりコルゲート板同士の積層形態が維持されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 8】 請求項 1 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 又は請求項 6 又は請求項 7 のいずれかに記載の熱交換器であって、その各コルゲート板に波形全体を横断し、その波形形状を保持する補強材を設けたことを特徴とする熱交換器。

【請求項 9】 請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 又は請求項 6 又は請求項 7 のいずれかに記載の熱交換器であって、その一次流体通路又は二次流体通路のいずれか一方の通路内に、流体の流通方向に対して交差する波形部分における谷部を横断状に仕切る仕切板を設けたことを特徴とする熱交換器。

【請求項 10】 請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 又は請求項 6 又は請求項 7 のいずれかに記載の熱交換器であって、その一次流体通路と二次流体通路とに、流体の流通方向に対して交差する波形部分における谷部を横断状に仕切る仕切板をそれぞれ設けたことを特徴とする熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、流体間での熱交換を行なわせる主として空調用の熱交換器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば気体間での熱交換を行なわせる熱交換器としては、特公昭 47-19990 号公報や特公昭 54-1054 号公報及び特公昭 51-2131 号公報に開示されているようなものが広く採用されている。これらのいずれも伝熱性と通湿性とを有する仕切板（伝熱性のみを有するものであることもある）を間隔板を挟んで所定の間隔をおいて複数層に重ね合わせた基本構造を採っている。仕切板は方形の平板で、間隔板は投影平面が仕切板に一致する鋸波状又は正弦波状の波形を成形した波板となっており、間隔板を仕切板の間にその波形の成形方向を交互に 90 度違えて挟着し、一次気流と二次気流を通す熱交換通路をこれらの各層間に交互に構成している。

【0003】 上記構成の熱交換器では、各層ごとに交互に形成され相互に独立した二系統の熱交換通路にそれぞれ一次気流と二次気流を導通させることにより、一次気流と二次気流との間で気流のそれぞれの保有する温度と湿度とが同時かつ連続的に交換される。そして、特公昭 51-42334 号公報や特公昭 62-35596 号公報、さらには特開平 6-109395 号公報や特開平 6-123579 号公報に開示されているように、熱交換機能の主体となる仕切板に関する多くの工夫もなされ、高い熱交換効率が得られるところまで技術革新が進み、空調分野において大きな貢献を果すに至っている。

【0004】 しかしながら、空調装置への小型化高性能化の要請は強く、その要請の基に更に熱交換器の熱交換効率を一段と高めることが課題となっており、仕切板や間隔板についての材質の改良や薄肉化など熱交換効率を向上させるための多くの工夫や試行が行なわれている。しかし、もともと上記したような熱交換器はその基本構造がシンプルで既に完成度もかなり高くなっていることから、仕切板の材質の改良や薄肉化の方向ではもはや上記した課題を達成することは殆ど無理である。

【0005】 こうした中で、例えば特開昭 60-2888 号公報や実開平 5-52568 号公報に示されているような熱交換に関する有効面積を大きく拡大しようとする方向の技術が提唱されている。前者は、波板を交互に山部分が接触するように重ねたものを、同方向に両端にスペーサを挟み込んで積層したものである。これは伝熱面が波板で平板でないで伝熱面積が広がるものの、一方の通路は直線状になるが、他方の通路は波形と直交し凹凸が臨むものになってしまい、一次流体と二次流体が全く異った流れ方をすることと、接着によりできる熱交換阻害箇所が広いため性能はそれほど期待できない。

また、波板の山同士を全て正確に対応させることは、ピ

ツチの小さい波板ではなはだ難しく生産性も低いいためほとんど採用されていない。

【0006】後者は、図10に示すように波形の素子シート101を互いに波形が交差するように積層し、各素子シート101の端の一部に設けた平面部102をもち、隣接する素子シート101の端面の谷部を互い違いに閉鎖して構成したものである。これは、間隔板に相当する部材なしに波形の素子シート101のみで構成できるうえ、熱交換に関する有効面積も格段に広がり高性能化及びコンパクト化に有効なものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記した間隔板を廃し、波板だけを積層した高性能化の期待がもてる熱交換器にも大きな克服すべき問題点がある。即ち、素子シート101が互いにその平面部102をもち、隣接する他の素子シート101の端面の一部を素子シートと一体の閉止部分で閉止する構成で、素子シート101の構造が複雑で、型による成形などによらなければ製造できず、生産性が著しく低いということである。実際に空調装置に適用するこの種の熱交換器では、素子シート101の波形の高さ及びピッチはそれぞれ2.5mm程度や4～6mm程度と小さく、その厚さも坪量100程度と薄いため、素子シート101の成形とともに平面部102と閉止部と形成することはほとんど無理なことである。

【0008】また、上記のように素子シート101自体は薄いためその一部に設けた閉止部で端面を気密状態に閉止することはとても難しいことでもあり、送風による圧力を受けて閉止した部分が開放してしまいかねないといった厄介な問題も抱えている。

【0009】本発明は上記した従来の問題点を本質的に解決しようとしてなされたもので、その課題とするところは、第1には高性能にしてコンパクトで生産性の良い空調用に供する熱交換器を得ることであり、その信頼性を向上させることである。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を達成するために請求項1の発明は、片面の両端の波形を横断するようにその谷部を樹脂等のシール材の充填によって気密状態に閉塞した伝熱性を有する平行四辺形のコルゲート板を一層おきにその波形が交差するように複数層に重ね合わせ、重ね合わせた上記各コルゲート板の波形による一次流体通路と二次流体通路とが各層ごとに交差状に出現する階層構造体とする手段を採用する。

【0011】前記課題を達成するために請求項2の発明は、請求項1にかかる手段におけるコルゲート板を金属やプラスチック等の無孔質伝熱材で構成する手段を採用する。

【0012】前記課題を達成するために請求項3の発明は、請求項1にかかる手段におけるコルゲート板を伝熱性と通湿性をあわせ持つ繊維性多孔質材又は非繊維性多

孔質材で構成する手段を採用する。

【0013】前記課題を達成するために請求項4の発明は、請求項1にかかる手段におけるコルゲート板を、透湿性があり透気性の小さい気体に関する選択透過性を備えた多孔質伝熱材で構成する手段を採用する。

【0014】前記課題を達成するために請求項5の発明は、請求項1又は請求項3又は請求項4のいずれかにかかる手段におけるコルゲート板の全面に波付け又は襷付け等による微細構造を具備させる手段を採用する。

10 【0015】前記課題を達成するために請求項6の発明は、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5のいずれかにかかる手段におけるコルゲート板の隣接するもの同士の波形の接触する峰部分同士を接着する手段を採用する。

【0016】前記課題を達成するために請求項7の発明は、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5のいずれかにかかる手段におけるコルゲート板同士を非接着とし、枠体等の拘束部材によりコルゲート板同士の積層形態を維持させる手段を採用する。

20 【0017】前記課題を達成するために請求項8の発明は、請求項1又は請求項3又は請求項4又は請求項5又は請求項6又は請求項7のいずれかにかかる手段における各コルゲート板に波形全体を横断し、その波形形状を保持する補強材を設ける手段を採用する。

【0018】前記課題を達成するために請求項9の発明は、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5又は請求項6又は請求項7のいずれかにかかる手段における一次流体通路又は二次流体通路のいずれか一方の通路内に、流体の流通方向に対して交差する波形部分における谷部を横断状に仕切る仕切板を設ける手段を採用する。

30 【0019】前記課題を達成するために請求項10の発明は、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5又は請求項6又は請求項7のいずれかにかかる手段における一次流体通路と二次流体通路とに、流体の流通方向に対して交差する波形部分における谷部を横断状に仕切る仕切板をそれぞれ設ける手段を採用する。

【0020】

40 【作用】請求項1にかかる前記手段においては、顕熱交換に機能するコルゲート板の単純な積層によって構成することができるうえ、投影面積を増大させることなく伝熱面積を大幅に広げることができ、コルゲート板一枚当たりの伝熱面積の増加分に積層枚数を乗じた広大な伝熱面積が得られる。そして、積層前のコルゲート板の波形に沿う方向の各端縁に沿ってその各谷部に樹脂などのシール材を流し込む仕方で一次流体通路と二次流体通路の各通路端の片側をスピーディにしっかりと閉塞することができる。

50 【0021】請求項2にかかる前記手段においては請求

項 1 にかかる作用とともに、コルゲート板の波形の保形性が良く、積層によっても波形の潰れなどが生じにくく、構造的な安定性が増す。

【0022】請求項 3 にかかる前記手段においては請求項 1 にかかる作用とともに、潜熱を交換する伝熱面積も増大し全熱交換ができる。

【0023】請求項 4 にかかる前記手段においては請求項 1 にかかる作用とともに、一次流体通路と二次流体通路との間で、気体の移行は抑制され湿度の移行は推進される全熱交換が行なわれる。

【0024】請求項 5 にかかる前記手段においては、請求項 1 又は請求項 3 又は請求項 4 のいずれかにかかる作用とともに、コルゲート板の顕熱に関する伝熱面積又は全熱に関する伝熱面積が微細構造により一層広くなる。

【0025】請求項 6 にかかる前記手段においては、請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 のいずれかにかかる作用とともに、接着によりできる熱交換阻害箇所を最小限にして構造的な安定性が得られる。

【0026】請求項 7 にかかる前記手段においては、請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 のいずれかにかかる作用とともに、接着によりできる熱交換阻害箇所がなくなる。

【0027】請求項 8 にかかる前記手段においては、請求項 1 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 又は請求項 6 又は請求項 7 のいずれかにかかる作用とともに、各コルゲート板の波形の保形性が補強材により向上し、積層によっても波形の潰れなどが生じにくく、構造的な安定性が増す。

【0028】請求項 9 にかかる前記手段においては、請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 又は請求項 6 又は請求項 7 のいずれかにかかる作用とともに、仕切板を設けた一次流体通路又は二次流体通路の一方では仕切板により通過方向と交差する方向への流体の流動が規制される。

【0029】請求項 10 にかかる前記手段においては、請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 又は請求項 6 又は請求項 7 のいずれかにかかる作用とともに、一次流体通路と二次流体通路の双方で仕切板により通過方向と交差する方向への流体の流動が規制される。また、仕切板が補強材となり各コルゲート板の波形の保形性も向上する。

【0030】

【実施例】

実施例 1. 図 1 はこの発明の実施例として最も基本的な構成の熱交換器の全体を示す斜視図であり、図 2 はこの熱交換器の構成要素であるコルゲート板を拡大して示す斜視図である。即ち、この熱交換器は伝熱性を有する薄肉のコルゲート板 1 を一層おきにその波形が交差（図例では直交交差である）するように複数層に重ね合わせ

て、隣接するコルゲート板 1 の波形の峰 2 同士の接する箇所では接着し、重ね合わせた各コルゲート板 1 の波形による通路が各層ごとに交差状に出現する 6 面体の階層構造体 3 として構成されている。この階層構造体 3 の各層の上記通路における当該通路を形成している各コルゲート板 1 の波形により、積層方向に隔てられる通路端の積層方向に関する片側（図 1 では上半分である）は、閉塞部 4 として気密に樹脂により閉塞されている。

【0031】即ち、この熱交換器の特徴は、基本的には複数の同形同大の簡素な構成のコルゲート板 1 の単純な積層のみで一次流体イと二次流体ロとを流通させ得る相互に離隔された一次流体通路 5 と二次流体通路 6 とが一層おきに構成されることで、換言すれば間隔を保持するスペーサなしにコルゲート板 1 同士の間に一次流体通路 5 と二次流体通路 6 とが形成されていることである。但し、階層構造体 3 の最上段と最下段の面には、平面性を持たせるために当て板 7 がそれぞれ装着されているが、枠などに保持させ最上段と最下段のコルゲート板 1 の端面を枠などで閉止すれば、当て板 7 を装着する必要はほとんどなくなる。

【0032】コルゲート板 1 は図 2 に示すように平面形状が平行四辺形に坪量 100 程度の伝熱材料で形成され、台形状や鋸歯状や三角波や正弦波状の波形が全面に形成されている。閉塞部 4 は波形の高さ及びピッチが大きいものでは、コルゲート板 1 を積層した状態で当該部のみに樹脂を注入することにより形成することもできるが、空調用のものでは波形の高さ及びピッチがそれぞれ 2.5 mm 内外や 4 ~ 6 mm と小さいため無理である。

【0033】そこでこの実施例 1 のものでは、図 2 に示すように積層前のコルゲート板 1 に予め閉塞部 4 を形成している。即ち、コルゲート板 1 の片面における波形の波方向の両端縁に沿う全ての谷部 8 が、ホットメルト樹脂等の気密保持性のある樹脂の流し込みにより閉塞されている。この樹脂による閉塞部 4 は、気密を保持できれば良くそれほど幅を広くする必要はなく、ガンノズル等を使って高スピードで安定した状態に連続的に形成することができる。このようにコルゲート板 1 に予め閉塞部 4 を樹脂により形成しておくこと、コルゲート板 1 の波形が充填樹脂により拘束され保形されるので、コルゲート板 1 の積層に際し波形の変形等が起きにくくなるため、品質が安定し生産性も向上する。

【0034】上記構成のコルゲート板 1 同士を構造的な依存関係を持たせず単純に波形が交互に交差するようにして積層すれば、階層構造体 3 としての熱交換器が構成できる。この熱交換器において、図 1 に示すように各層ごとに交互に形成され相互に独立した一次流体通路 5 と二次流体通路 6 とにそれぞれ一次流体イと二次流体ロを一方の開口端から導通させることにより、一次流体イと二次流体ロとの間で流体の流動を中断することなくそれぞれの保有する温度を連続的に交換させることができ

る。一次流体通路5も二次流体通路6もそれらの内部には、流通方向に対して交差する方向の隣接するコルゲート板1による波形が臨んでいるので、通過する一次流体イも二次流体ロも乱流化される。一次流体イと二次流体ロの乱流化は、伝熱面への接触回数の増加につながり、熱交換性能を向上させる方向に働く。

【0035】この熱交換器における熱交換に機能する伝熱面積はコルゲート板1によるため、従来の平板による積層型熱交換器より同一投影平面において150%程度まで増加させることができる。即ち、コルゲート板1一枚当たりの伝熱面積の増加分に積層枚数を乗じた広大な伝熱面積の増加が得られるため、すこぶる性能の高い熱交換器となる。一次流体通路5と二次流体通路6の出入口の開口面積は積層方向に関する片側が閉塞されるので狭くなるものの、熱交換に機能するコルゲート板1のみで構成するためコンパクトであり、材料もスペースを要する従来のものに比べ30%~40%も減少する。特に、樹脂による閉塞部4は送風による圧力で剥がれたりせず安定した構造であり気密性も高く維持できるので熱交換器としての信頼性が向上する。

【0036】実施例2。この実施例2は、上述した実施例1の熱交換器のコルゲート板1を特に無孔質伝熱材で構成したものであり、顕熱の専用の熱交換器である。これ以外の構成は実施例1のものと同一である。従って、実施例1にかかる図1、2をそのまま援用して説明するとともに、実施例1のものと同一部分の説明は省略する。

【0037】この熱交換器はコルゲート板1が無孔質伝熱材であるアルミ板や薄鋼板等の金属やプラスチック板で構成されている。アルミ板によるコルゲート板1は押出し成形によって容易に成形できる利点があり、プラスチック板によるコルゲート板1は成型型によって成形できる利点がある。このような無孔質伝熱材によるコルゲート板1は紙などより剛性があり、波形の保形性も良いため扱い易く、積層によっても波形の潰れなどが生じにくく、熱交換器の構造的な安定性が増し品質の維持もし易くなる。コルゲート板1が金属板の場合には、閉塞部4をシール材として溶融半田を流し込むことによって形成することもできる。これ以外の構成及び機能は実施例1のものと同一であるのでそれらの説明は省略する。

【0038】実施例3。この実施例3は、上述した実施例1の熱交換器のコルゲート板1を特に伝熱性と通湿性をあわせ持つ繊維性多孔質材又は非繊維性多孔質材で構成したものであり、顕熱とともに潜熱も交換する全熱交換器である。これ以外の構成は実施例1のものと同一である。従って、実施例1にかかる図1、2をそのまま援用して説明するとともに、実施例1のものと同一部分の説明は省略する。

【0039】この実施例3の熱交換器は、繊維性多孔質材又は非繊維性多孔質材で構成された図2に示すような

コルゲート板1を図1に示すように積層したものである。繊維性多孔質材としては、和紙、濾紙、洋紙等の紙類やカーボン繊維、ガラス繊維との混抄紙などが適用される。また非繊維性多孔質材としては素焼きのセラミック等が適用される。これ以外の構成は実施例1のものと同一であるのでその説明は省略する。

【0040】上記構成の熱交換器において、図1に示すように各層ごとに交互に形成され相互に独立した一次流体通路5と二次流体通路6にそれぞれ一次流体イと二次流体ロを一方の開口端から導通させることにより、一次流体イと二次流体ロとの間で流体の流動を中断することなくそれぞれの保有する温度と湿度とを同時かつ連続的に交換させることができる。一次流体通路5も二次流体通路6もそれらの内部には、流通方向に対して交差する方向の隣接するコルゲート板1による波形が臨んでいるので、通過する一次流体イも二次流体ロも乱流化される。一次流体イと二次流体ロの乱流化は、伝熱面への接触回数の増加につながり、顕熱及び潜熱に関する熱交換性能を向上させる方向に働く。

【0041】この熱交換器における全熱交換に機能する伝熱面積はコルゲート板1によるため、従来の平板による積層型熱交換器より同一投影平面において150%程度まで増加させることができ、顕熱についても、潜熱についてもすこぶる熱交換性能の高い熱交換器となる。また、コルゲート板1同士の接着が波形の峰2における点接着になり、接着剤によりできる熱交換阻害箇所が最小限になるので、特に潜熱の交換において有利に働く。これ以外の機能は実施例1のものと同一であるのでその説明は省略する。

【0042】実施例4。この実施例4は、上述した実施例3の熱交換器のコルゲート板1を透湿性があり透気性の小さい気体に関する選択透過性を備えた多孔質伝熱材9で構成したものであり、実施例3のものと同様に顕熱とともに潜熱も交換する全熱交換器である。これ以外の構成は実施例3のものと同一である。従って、実施例3にかかる図1、2をそのまま援用して説明するとともに、実施例3のものと同一部分の説明は省略する。

【0043】この実施例4の熱交換器は、多孔質伝熱材9で構成された図2に示すようなコルゲート板1を図1に示すように積層したものである。多孔質伝熱材9は図3に示すように、弱疎水性の多孔質材の片面に吸湿剤を含む親水性高分子化合物の水溶液をコーティングした緻密な吸湿性薄膜10に多孔質材11をラミネートした三層構造をしている。弱疎水性の多孔質材としては、適度に親水処理の施された紙類が用いられる。また、ラミネートする多孔質材11としては和紙、濾紙、洋紙等の紙類やカーボン繊維、ガラス繊維との混抄紙にロジン、にかわ等の天然サイズ剤、合成サイズ剤を用いて弱疎水化処理を施した紙類が適用される。また、多孔質伝熱材9としては上記したもの他に、沸点の高い高価アルコー

ルとこれに相溶性の良い樹脂を含浸又はコーティングした紙材を使うこともできる。これ以外の構成は実施例3のものと同じであるのでその説明は省略する。

【0044】この実施例4の熱交換器の機能は実施例3のものと基本的には同じであるが、実施例3のものと異なり、そのコルゲート板1に透気性が殆どなくしかも高い透湿性を持つため、一次流体イと二次流体ロが一次流体通路5と二次流体通路6内で混合することがなく、一次流体イに含まれていた一酸化炭素や一酸化イオウなどの有害ガスが二次流体ロへ移行するようなことがなくなり、しかも潜熱に関する熱交換性能が一層向上することになる。

【0045】実施例5. この実施例5は、上述した実施例1, 3, 4の熱交換器のそれぞれのコルゲート板1に図4に示すようにその表面積を拡大する構造を設けたものである。これ以外の構成は実施例1, 3, 4のものと同じである。従って、実施例3に関するコルゲート板1を例にして説明することにする。

【0046】この実施例5の熱交換器は、繊維性多孔質材又は非繊維性多孔質材で構成された図4に示すような微細構造12を付けたコルゲート板1を図1に示すように積層したものである。微細構造12は図5に示すように、微細な波付け加工又は縮緬付け加工又は皺付け加工により表裏全面に形成されている。コルゲート板1自体は微細構造12を付けた壁板に波形加工を施して波付けすることにより構成されている。これにより、熱交換器における熱交換（顕熱又は潜熱及び全熱についての）において機能する有効な表面積がさらに大幅に増えることになり、熱交換性能が一層高まることになる。これ以外の機能は実施例1又は実施例4のものと同じであるのでその説明は省略する。

【0047】実施例6. この実施例6は、図6に示すように上述した実施例1, 2, 3, 4, 5の各熱交換器について、それぞれそのコルゲート板1を非接着で拘束部材13により拘束状態にして積層したものである。即ち、実施例1, 2, 3, 4, 5により示したようなコルゲート板1が、図6に示すような底板14と六面体の稜角部を保持する断面アングル状の枠部15を持つ枠体と蓋板16とからなる拘束部材13に非接着の状態で収納されている。相互間が接着されず枠体内に積層された各コルゲート板1は、枠体への蓋板16の固着により底板14と蓋板16との間に押圧状態で収納される。このような構成の熱交換器では、接着剤によりできる熱交換阻害箇所がなくなるためより熱交換、特に潜熱交換に関する性能が向上する。これ以外の構成及び機能は実施例1又は実施例2又は実施例3又は実施例4又は実施例5のものと同じであるのでそれらの説明は省略する。

【0048】実施例7. この実施例7は、図7に示すように上述した実施例1, 3, 4, 5, 6の各熱交換器について、コルゲート板1の剛性が低いものに対して、そ

れぞれそのコルゲート板1の少なくとも片面の中央に、波形の峰2同士を谷部8を跨いで連結するリボン状の補強部材17を接着したものである。剛性の低いものではコルゲート板1における波形の保形性も乏しく、積層操作などにより潰れや変形を招き易いが、補強部材17の装着により波形は安定し保形性が向上する。補強部材17としては、図8に示すようなコルゲート板1の波形に倣う形状に成形された樹脂や金属よりなる波形線18でもよく、このような波形線18を波形に嵌め装着すれば、波形の保形とともに歪んだ波形を矯正することもでき、熱交換器の品質が向上する。これ以外の構成及び機能は実施例1又は実施例3又は実施例4又は実施例5又は実施例6のものと同じであるのでそれらの説明は省略する。

【0049】実施例8. この実施例8は、図9に示すように上述した実施例1, 3, 4, 5, 6, 7, の各熱交換器について、それらの一次流体通路5と二次流体通路6の少なくとも一方の内部に、流体の流通方向に対して交差する波形部分における谷部8を横断状に仕切る仕切板19を単列又は複列設けたものである。こうした仕切板19を設けることにより通過方向と交差する方向への流体の流動が規制され、流体が内部で混合することが少なくなるので熱交換性能がその分向上する。仕切板19は列を多くすれば性能はその分良くなるが、それほど大幅な性能の向上にはつながらないばかりか、多くすると圧力損失が高くなり、かえって性能が低下することにもなるので、一列ないしは二・三列で十分である。一次流体通路5と二次流体通路6との双方に仕切板19を設けたものでは、仕切板19が実施例7により示した補強部材17と同様の機能を果たすことになるので好都合である。これ以外の構成及び機能は実施例1又は実施例3又は実施例4又は実施例5又は実施例6又は実施例7のものと同じであるのでそれらの説明は省略する。

【0050】

【発明の効果】以上、実施例による説明からも明らかなように、請求項1の発明によれば熱交換に機能する簡素な構成のコルゲート板の単純な積層だけで構成することができ、投影平面積を増大させることなく伝熱面積を大幅に広げることができ、熱交換性能がすこぶる高く、コンパクトで生産性の高い熱交換器が得られる。特に、階層構造体の各通路端の積層方向に関する片側の閉塞部が樹脂などのシール材であるので剥がれたり、抜けたりせず熱交換器としての信頼性も向上する。

【0051】請求項2の発明によれば請求項1の発明にかかる効果とともに、コルゲート板の波形の保形性が良く、積層によっても波形の潰れなどが生じにくく、構造的な安定性が増し品質が向上する。

【0052】請求項3の発明によれば、請求項1の発明にかかる効果とともに、潜熱を交換する伝熱面積も増大し高性能な全熱交換器が実現する。

【0053】請求項4の発明によれば、請求項1の発明にかかる効果とともに、一次流体通路と二次流体通路との間で、気体の移行は抑制され湿度の移行は推進される高性能な全熱交換器が実現する。

【0054】請求項5の発明によれば、請求項1又は請求項3又は請求項4のいずれかの発明にかかる効果とともに、コルゲート板の顕熱に関する伝熱面積又は全熱に関する伝熱面積が微細構造により一層広くなり、熱交換性能が一層向上する。

【0055】請求項6の発明によれば、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5のいずれかの発明にかかる効果とともに、接着によりできる熱交換阻害箇所を最小限にして構造的な安定性が得られ、その分熱交換性能も向上する。

【0056】請求項7の発明によれば、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5のいずれかの発明にかかる効果とともに、接着によりできる熱交換阻害箇所がなくなり、その分熱交換性能が向上する。

【0057】請求項8の発明によれば、請求項1又は請求項3又は請求項4又は請求項5又は請求項6又は請求項7のいずれかの発明にかかる効果とともに、各コルゲート板の波形の保形性が補強材により向上し、積層によっても波形の潰れなどが生じにくく、生産性の向上とともに構造的な安定性が増し品質が向上する。

【0058】請求項9の発明によれば、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5又は請求項6又は請求項7のいずれかの発明にかかる効果とともに、仕切板を設けた一次流体通路又は二次流体通路の一方では仕切板により通過方向と交差する方向への流体の流動が規制され、混ざらないのでその分熱交換性能が向上する。

【0059】請求項10の発明によれば、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5又は請求項6又は請求項7のいずれかの発明にかかる効果とともに、一次流体通路と二次流体通路の双方で仕切板により通過方向と交差する方向への流体の流動が規制され、*

* 混ざらないのでその分熱交換性能が向上する。また、仕切板が補強材となり各コルゲート板の波形の保形性も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例としての基本的な構成の熱交換器の斜視図である。

【図2】実施例のコルゲート板を単独に示す拡大斜視図である。

【図3】実施例の他のコルゲート板の構造を示す部分拡大断面図である。

【図4】実施例のコルゲート板を単独に示す拡大斜視図である。

【図5】図4のコルゲート板の部分拡大断面図である。

【図6】この発明の他の実施例を示す熱交換器の斜視図である。

【図7】実施例の他のコルゲート板の構造を示す拡大斜視図である。

【図8】補強部材の他の実施例を示す斜視図である。

【図9】実施例の他のコルゲート板の構造を示す拡大斜視図である。

【図10】従来の熱交換器を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1 コルゲート板
- 2 峰
- 3 階層構造体
- 4 閉塞部
- 5 一次流体通路
- 6 二次流体通路
- 8 谷部
- 9 多孔質伝熱材
- 10 吸湿性薄膜
- 12 微細構造
- 13 拘束部材
- 17 補強部材
- 19 仕切板

【図3】



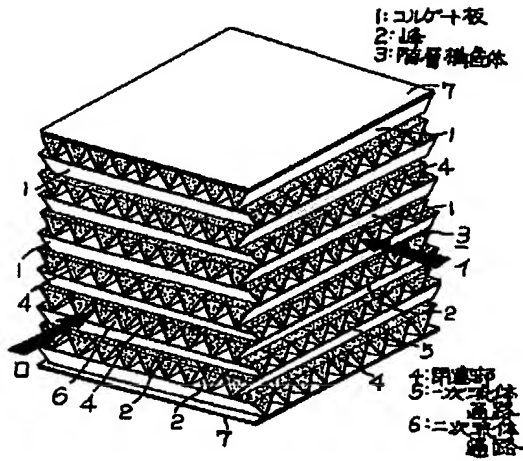
【図5】



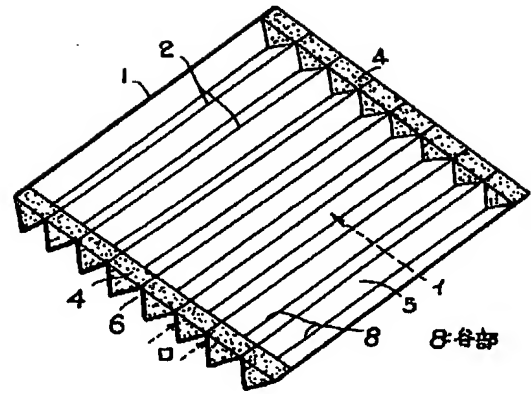
【図8】



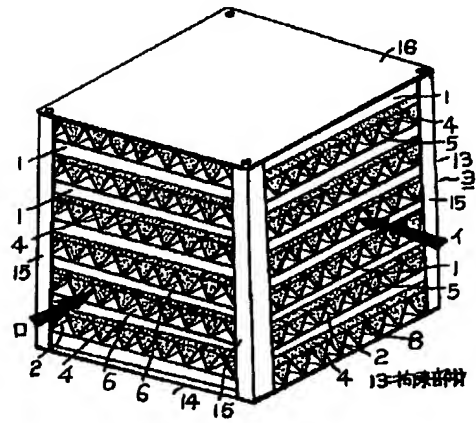
【図1】



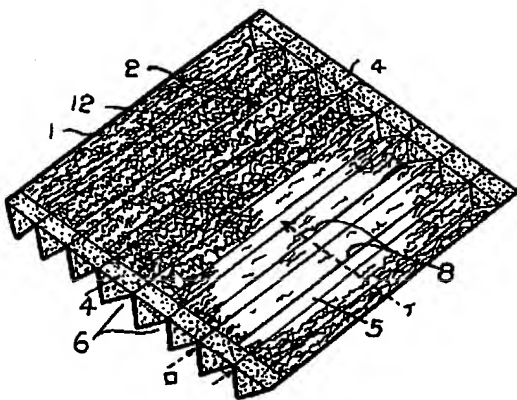
【図2】



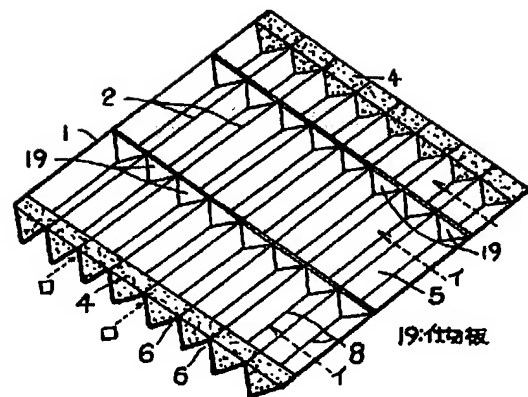
【図6】



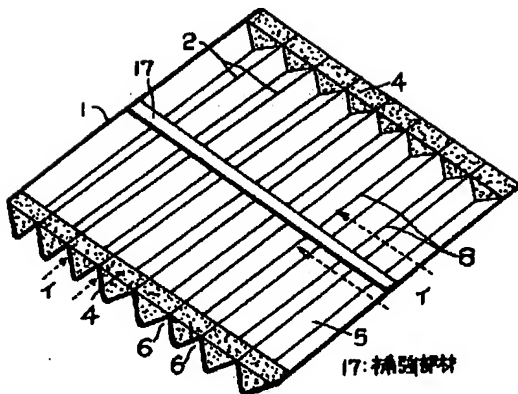
【図4】



【図9】



【図7】



(9)

特開平8-313186

【図10】

